

## EFEITO DE PLANTAS DE COBERTURA DO SOLO, CULTIVARES E DOSES DE NITROGÊNIO NA PRODUTIVIDADE DE MILHO

AGUIAR, Renata Alves<sup>1</sup>; SILVEIRA, Pedro Marques<sup>2</sup>; MOREIRA, José Aloísio Alves<sup>3</sup>; BERNARDES, Tatiely Gomes<sup>4</sup>

Palavras-chave: *Zea mays* L.; adubo verde; N mineral; rendimento de polpa;

### 1. INTRODUÇÃO

O milho é uma das culturas mais exigentes em fertilizantes, especialmente os nitrogenados. O suprimento inadequado de nitrogênio é considerado um dos principais limitantes ao rendimento de grãos do milho, por exercer importante função nos processos bioquímicos da planta (Rambo et al., 2004). O N é o nutriente absorvido em maiores quantidades e o que tem maior influência na produtividade. Na maioria das vezes o aumento da dose aplicada proporciona aumento no rendimento da cultura (Lantmann et al., 1986). Porém, espécies e cultivares respondem diferentemente à sua aplicação (Fernandes et al., 2005). Sabe-se que existe grande variação no aproveitamento do N do fertilizante pelo milho, que raramente ultrapassa a 50% do N aplicado (Scivittaro et al., 2000).

Assim, o cultivo de adubos verdes ou plantas de cobertura pode favorecer outras culturas em rotação ou sucessão, graças ao efeito residual (Scivittaro et al., 2000), e com o tempo, incrementar o teor de matéria orgânica do solo, o qual está diretamente relacionado com a adição de nitrogênio. As leguminosas, de modo geral, possuem capacidade de fixar N atmosférico em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, além da baixa relação C/N, o que favorece a rápida decomposição e liberação desse nutriente para a cultura em sucessão (Ceretta et al., 1994). Também, deve-se considerar que, a adição de material orgânico mediante plantas de cobertura verde proporciona modificações gerais nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (De-Polli & Chada, 1989). Ceretta et al. (1994) verificaram que o cultivo de leguminosas na primavera é uma técnica eficiente no aumento da disponibilidade de nitrogênio para o milho em sucessão, principalmente, quando estas são incorporadas ao solo (preparo convencional). Pesquisas têm demonstrado que a maior presença de resíduos orgânicos, na superfície do solo em sistema plantio direto, favorece uma maior atividade e imobilização do N pelos microrganismos quimiorganotróficos (Aita et al., 2001), podendo assim, comprometer a disponibilidade de N para o milho (Arnado et al., 2002; Bortolini et al., 2002).

Segundo Malavolta & Kliemann (1985), o adubo verde é, geralmente, uma leguminosa cultivada e cortada no início, ou antes, de seu florescimento, e deixada sobre a superfície do solo, ou a ele incorporada. Atualmente, a terminologia adubos verdes vem sendo substituída por cobertura verde do solo ou, simplesmente, plantas de cobertura em algumas regiões do país.

A sucessão plantas de cobertura milho propicia melhor aproveitamento de adubos químicos e redução nos custos com adubação mineral, devido ao aumento da atividade biológica do solo (Hernani et al., 1995). Contudo, a resposta das culturas depende da interação de fatores como a natureza do material (relação C/N, teor de lignina), as propriedades do solo, as características da cultura principal e o clima (Lal, 1986; Amabile et al., 1994). A sucessão de cultivos distintos contribui para manter o equilíbrio dos nutrientes no solo e aumentar a sua fertilidade, além de permitir melhor utilização dos insumos agrícolas.

O objetivo do trabalho foi avaliar a interação das plantas de coberturas do solo, dose de nitrogênio em cobertura e a produtividade de milho verde e milho grão para as condições de Goiás.

## 2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, em Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, com o milho safrinha. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com três repetições em arranjo de parcelas sub-sub-divididas. As parcelas foram formadas por quatro coberturas do solo: duas parcelas com plantas de cobertura do solo (mucuna preta, crotalária juncea), pousio (vegetação espontânea) e uma parcela sem nenhuma cobertura. As subparcelas foram formadas por cinco doses de nitrogênio em cobertura (0 kg ha<sup>-1</sup>, 45 kg ha<sup>-1</sup>, 90 kg ha<sup>-1</sup>, 180 kg ha<sup>-1</sup> e 360 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio em cobertura) e as sub-sub-parcelas por quatro cultivares/híbridos de milho (BRS 3003, Milho Verde HT-1, Milho Verde HT-2 e AG 1051).

As plantas de cobertura do solo foram semeadas setenta dias antes da instalação do experimento, na densidade de 50 sementes m<sup>-2</sup> de crotalária e 10 sementes m<sup>-2</sup> de mucuna. Dez dias antes da semeadura do milho foram manejadas com herbicida dessecante. As cultivares de milho foram semeadas manualmente após abertura mecânica dos sulcos. A adubação de plantio foi de 317 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-30-16+0,4Zn, aplicada com semeadora de plantio direto.

Cada unidade experimental foi constituída de duas fileiras de milho de quatro metros. O espaçamento entre linhas foi de 0,70m com quatro plantas por metro constituindo estande de 57 mil plantas ha<sup>-1</sup>. A adubação de cobertura foi parcelada em duas partes iguais. A primeira aplicação aos quinze dias após a emergência e, a segunda, quinze dias após a primeira. No ponto de milho verde foram avaliadas a altura de plantas, altura de espigas, massa de espiga verde e massa de polpa (rendimento de massa). No ponto de grão foram avaliadas massa de espigas secas, massa de grãos secos e massa de mil grãos. A análise estatística foi realizada com auxílio do SAS.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivar e a cobertura do solo tiveram efeito significativo em características relacionadas com a produtividade, como o rendimento de polpa, massa de grãos e massa de mil grãos (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Comportamento das cultivares/híbridos de milho em relação à características produtivas

Cultivar	Rendimento de polpa (kg ha <sup>-1</sup> )	Massa de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	Massa 1000 grãos (g)
BRS 3003	378,6 b	5680 a	274,9 a
AG 1051	469,8 a	4775 b	190,8 b
Híbrido Triplo 1	490,2 a	4949 b	180,2 b
Híbrido Triplo 2	397,1 b	4175 c	159,7 c

Tabela 2. Comportamento das coberturas do solo em relação à características produtivas

Cobertura do solo	Rendimento de polpa (kg ha <sup>-1</sup> )	Massa de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	Massa 1000 grãos (g)
Mucuna preta	423,9 c	4500 c	190,8 b
Crotalária juncea	399,5 c	4825 c	197,4 b
Pousio	478,1 b	5333 b	214,8 a
Sem cobertura	599,6 a	5958 a	215,7 a

O híbrido triplo 1 e a cultivar AG 1051 se destacaram no rendimento de polpa, enquanto a cultivar BRS 3003 foi superior as demais em relação a massa de grãos e massa de mil grãos (Tabela 1). Quanto à cobertura do solo o tratamento sem nenhum tipo de cobertura apresentou melhores resultados, seguido do pousio, sendo estes superiores em relação as plantas de cobertura para características produtivas como rendimento de polpa e massa de mil grãos. Não houve diferença para a crotalária e a mucuna (Tabela 2). A superioridade do sistema sem cobertura em relação as demais coberturas pode estar relacionado com o fato por ser o primeiro ano de plantio direto e as plantas de milho não tiveram o benefício desse sistema. O pousio segue o mesmo princípio de utilização das plantas de cobertura, já que, na sua composição, há uma diversidade de leguminosas que fornecem nitrogênio através da fixação simbiótica e gramíneas responsáveis pela melhoria das propriedades físicas do solo. Porém, como problemas da utilização do pousio como cobertura do solo, estão a heterogeneidade de sua composição e o aumento do banco de sementes na área.

As características analisadas não foram influenciadas significativamente pela dose de nitrogênio em cobertura (Figura 1 e 2), embora, de acordo Schreiber et al. (1988), o número de grãos por espiga e a massa de mil grãos tenha relação direta com a produtividade de grãos e alta dependência da absorção de N pelo milho. Os autores verificaram que a maior parte do N na planta, 77%, foi proveniente do solo e outras fontes (resíduos vegetais das plantas de cobertura, precipitação pluvial, fixação biológica), corroborando com observado por Lara Cabezas et al. (2000), também em Latossolo Vermelho de Cerrado, sob plantio direto. Assim, fica evidente a importância do N orgânico do solo e do N proveniente de outras fontes como a de plantas de cobertura, no fornecimento de N para o milho.

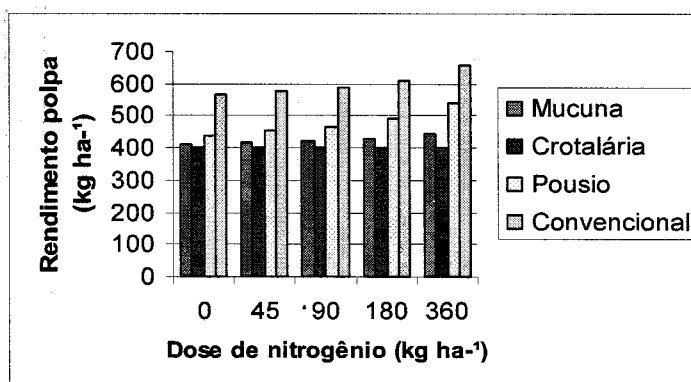


Figura 1. Rendimento de polpa de milho em função das doses de nitrogênio nas diferentes coberturas do solo

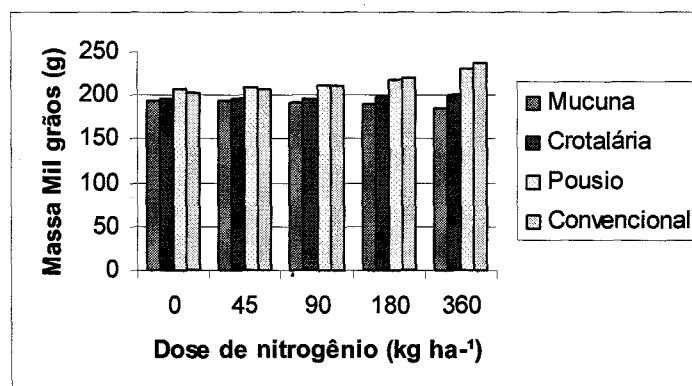


Figura 2. Massa de mil grãos de milho em função das doses de nitrogênio nas diferentes coberturas do solo

Nenhuma interação significativa entre as variáveis estudadas (cultivar, cobertura do solo e nível de nitrogênio) foi observada. Resultado diferente do observado por De-Polli & Chada (1989), que estabeleceram a hipótese de que o uso combinado de uma fonte inorgânica de N, com plantas de cobertura, poderia aumentar a eficiência de utilização de N do fertilizante pelo milho cultivado em plantio direto.

#### 4. CONCLUSÃO

Há efeito da cultivar/híbrido sobre o rendimento de polpa e massa de grãos de milho.

Há efeito da cobertura do solo sobre o rendimento de polpa e massa de grãos de milho.

Não há efeito de dose de nitrogênio sobre a produtividade do milho.

Não há interação entre cultivar, cobertura do solo e dose de nitrogênio em cobertura na produtividade do milho.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AITA, C.; BASSO, C.J.; CERETTA, C.A.; GONÇALVES, C.N. & DA ROS, C.O.C. Plantas de cobertura de solo como fontes de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, n.1, p.157-165, 2001.

AMABILE, R.F.; CORREIA, J.R.; FREITAS, P.L. de; BLANCANEUX, P.; GAMALIEL, J. Efeito do manejo de adubos verdes na produção de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, p.1193-1199, 1994.

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, n.2, p.241-248, 2002.

BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E.L. Sistemas de aplicação de nitrogênio e seus efeitos sobre o acúmulo de N na planta de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.361-366, 2002.

CABEZAS, L.W.A.R.; TRIVELIN, P.C.O.; KORNDÖRFER, G.H. & PEREIRA, S. Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluida de cobertura na cultura do milho, em sistema plantio direto no triângulo mineiro (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, p.363-376, 2000.

CERETTA, C.A.; AITA, C.; BRAIDA, J.A.; PAVINATO, A.; SALET, R.L. Fornecimento de nitrogênio por leguminosas para o milho em sucessão nos sistema de cultivo mínimo e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.18, p.215-220, 1994.

DE-POLLI, H.; CHADA, S. de S. Adubação verde incorporada ou em cobertura na produção de milho em solo de baixo potencial de produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.13, p.287-293, 1989.

FERNANDES, F. C. S.; BUZETI, S.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4. p. 195-204, 2005.

HERNANI, L.C.; ENDRES, V.C.; PITOL, C. & SALTON, J.C. Adubos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul. Dourados, Embrapa - Centro de Pesquisa de Agropecuária Oeste, 1995. 93p. (**Embrapa - CPAO documentos, 4**).

LAL, R. Soil surface management in the tropics for intensive land use and high and sustained production. **Advances in Soil Sciences**, v.5, p.1-109, 1986.

LANTMANN, A. F.; OLIVEIRA, E. L.; CHAVES, J. C. D.; PAVAN, A. Adubação no Estado do Paraná. In: SANTANA, M. B. M. (Coord.). **Adubação nitrogenada no Brasil**. Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p. 19-46.

MALAVOLTA, E. & KLIEMANN, H. J. **Desordens nutricionais no cerrado**. São Paulo: Potafos, 1985.

RAMBO, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; SANGOI, L. Parâmetros de planta para aprimorar o manejo da adubação nitrogenada de cobertura em milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1637-1645, 2004.

SCHREIBER, H.A.; STANBERRY, C.O.; TUCKER, H. Irrigation and nitrogen effects on sweet corn row numbers at various growth stages. **Science**, v.135, p.135-136, 1988.

SCIVITTARO, W.B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A.E.; TRIVELIN, P.C.O. Utilização de nitrogênio de adubos verde e mineral pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.4, p.917-926, 2000.

#### **FONTE DE FINANCIAMENTO – CNPq**

- 
1. Mestranda em produção vegetal. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. UFG. renatalvesufg@yahoo.com.br
  2. Orientador. Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão. pmarques@cnpaf.embrapa.br
  3. Co-orientador. Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão. jaloisio@cnpms.embrapa.br
  4. Mestranda em produção vegetal. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. UFG.